

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

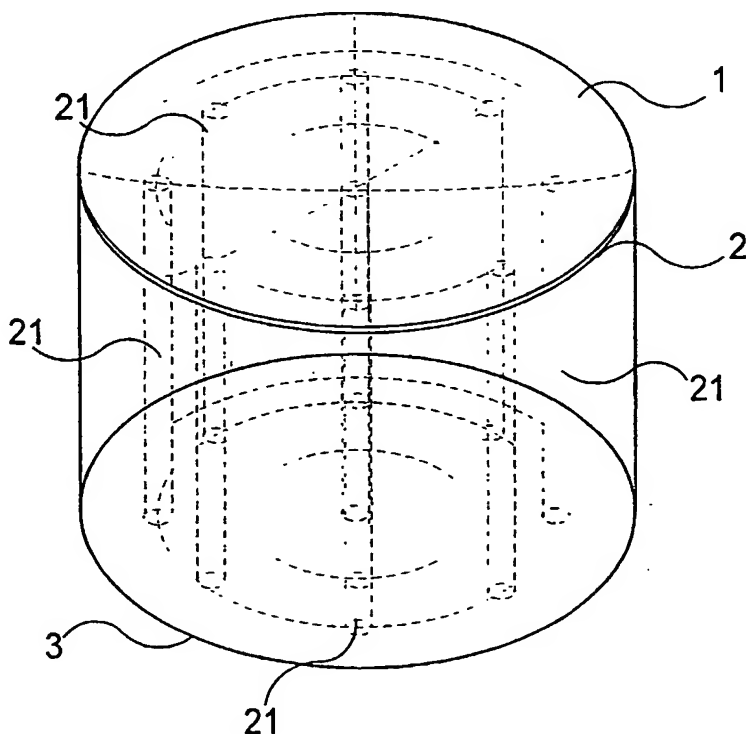
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/29586 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02B 5/10, 26/08 (74) Anwalt: PATENTANWALTSBÜRO FELDMANN AG; Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00565 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Oktober 2000 (19.10.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 1929/99 21. Oktober 1999 (21.10.1999) CH (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: STRAUB, Peter [CH/CH]; Fuchsloch 10, CH-6317 Oberwil b. Zug (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REFLECTOR FOR A MIRROR TELESCOPE

(54) Bezeichnung: REFLEKTOR FÜR EIN SPIEGELTELESKOP



(57) Abstract: The invention relates to a novel reflector for mirror telescopes. Said reflector has a thin glass plate (1) which has received the necessary paraboloid shape in a negative mould. The glass plate (1) is covered with a reflective surface on at least one side and is held by a frame (2) in the region of its periphery. A number of adjusting elements (21) are positioned between the glass plate (1) and a rigid base plate (3). The distance between the glass plate (1) and the base plate (3) can be modified to a certain extent, using said adjusting elements. This permits the focussing of the focal point to be improved and corrected.

(57) Zusammenfassung: Ein neuartiger Reflektor für Spiegelteleskope weist eine dünne Glasplatte (1) auf, welche in einer Negativ-Form die nötige Paraboloid-Form erhalten hat. Die Glasplatte (1) ist mindestens einseitig verspiegelt. Sie ist in einem Rahmen (2) im Bereich des Umfanges gehalten. Zwischen der Glasplatte (1) und einer steifen Grundplatte (3) befindet sich eine Anzahl Justierelemente (21). Mittels diesen Justierelementen kann der Abstand von der Glasplatte (1) zur Grundplatte (3)

etwas verändert werden. Dies ermöglicht, die Fokussierung des Brennpunktes zu verbessern und zu korrigieren.

WO 01/29586 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, — *Mit geänderten Ansprüchen.*
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Reflektor für ein Spiegelteleskop

Die Erfindung betrifft einen Reflektor für ein Spiegelteleskop nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches.

Diese Reflektoren haben die Aufgabe, das einfallende Licht auf einen Punkt zu fokussieren. Normalerweise wird in einen Glasrohling auf einer Flachseite eine paraboloidale Fläche hineingeschliffen. Anschliessend wird diese Oberfläche poliert und schliesslich mit einer reflektierenden Schicht, beispielsweise aus Aluminium oder Silber, beschichtet. Diese dicken Gläser lassen sich mechanisch gut und präzise bearbeiten und weisen zudem mit ihrer Steifheit eine gute Konstanz auf. Der Schleif- und Poliervorgang allerdings ist sehr aufwendig, langwierig und daher teuer. Zudem benötigt man relativ schwere Hilfskonstruktionen zum Halten und Manipulieren des dicken Glases. Das Glas muss relativ dick sein und ist daher sehr schwer. Im Betrieb passt sich das dicke Glas nur sehr langsam an die Umgebungstemperatur an, was bei Änderungen der Temperatur zu schlechter Fokussierung und verminderter Sichtqualität führt.

Aus diesen Gründen werden heute grössere Reflektoren aus einzelnen geschliffenen Reflektorelementen zusammengesetzt. Jedes dieser Elemente weist nur einen kleinen Ausschnitt aus der Flä-

che des gesamten Reflektors auf. Es ist daher einfacher zu bearbeiten und zu manipulieren. Allerdings ist anschliessend ein hochpräzises Montieren jedes Elementes in und auf einer komplizierten Montagestruktur nötig. Diese Art der Herstellung vereinfacht den Schleif- und Polierprozess. Dafür wird zusätzliche optische Instabilität erzeugt, da die Konstruktion des Reflektors aus verschiedenen Materialien besteht, welche unterschiedliches thermisches Verhalten und unterschiedliche Elastizität aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Reflektor insbesondere für Spiegelteleskope zu schaffen, welcher einfach und kostengünstig herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen angegebene Erfindung gelöst.

Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung ist, dass der erfindungsgemässe Reflektor auch während dem Betrieb und während Veränderungen durch die Umgebung augenblicklich nachjustierbar ist. Die Möglichkeit zum Nachjustieren bringt sogar neue Möglichkeiten zur Verwendung und Montage eines Spiegelteleskopes.

Die Erfindung wird nachstehend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 Die Herstellung eines Glases für den erfindungsgemässen Reflektor;
- Figur 2 den Aufbau des Reflektors;
- Figur 3 eine schematische Darstellung der Justiermöglichkeit; und
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer Rückseite eines Glaskörpers gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

Für einen erfindungsgemässen Reflektor für ein Spiegelteleskop wird ein Glaskörper aus einem dünnen Borsilicat-Glas verwendet. Dazu wird eine Scheibe, wie in der Figur 1 dargestellt, mit möglichst konstanter Dicke in einer Negativ-Form so vorgeformt, dass sie die paraboloidale Form erhält, welche für einen solchen Paraboloid-Reflektor notwendig ist. Dies geschieht unter dem Einfluss von Wärme und Druck oder auch mit Hilfe eines Vakuums in der Negativform. Nach einem Abkühlprozess weist die Glas-scheibe 1 nun die gewünschte Parabolform auf. Die Dicke dieser Glasplatte ist etwa zwischen 30 μm und 1000 μm . Sie wird vorher oder nach dem Vorgang des Vorformens einseitig oder beidseitig verspiegelt. Dazu wird sie mit einer minimalen metallischen Schicht beschichtet. Geeignet ist beispielsweise eine Schicht von Aluminium oder von Silber.

Eine solche Glasplatte allein weist natürlich nie die Festigkeit und geometrische Konstanz auf, wie dies bei einem herkömmlichen Spiegel der Fall ist. Im Gegenteil ist eine solche Glasplatte bis zu einem gewissen Grad sogar elastisch. Gerade diese Elastizität verbunden mit dem sehr kleinen Gewicht wird für den neuen Reflektor benützt.

Der Aufbau der Reflektors ist aus der Figur 2 gut ersichtlich. Um die notwendige optische Konstanz zu erhalten wird daher die paraboloid vorgeformte dünne Glasplatte 1 aus Borsilicat-Glas an ihrem Umfang in einem Rahmen 2 befestigt. Sie ist in diesem Rahmen 2 ein- und aufgespannt gehalten. Dies kann durch Klemmung oder Klebung erfolgen. Der Rahmen 2 befindet sich in festem Abstand von einer darunter, also auf der konvexen Rückseite 12 der Glasplatte 1, vorhandenen Grundplatte 3. Die Grundplatte 3 ist eine stabile Platte aus Metall oder Kunststoff. Die Verbindung von Rahmen 2 und Grundplatte kann ein dünnwandiger Zylinder sein. Er ist aus möglichst wärme-unempfindlichen Material hergestellt, damit die Distanz zwischen Grundplatte 3 und Rahmen 2 konstant bleibt und ein Temperatureinfluss auf diese Distanz möglichst verhindert wird.

Zwischen der Grundplatte 3 und der konvexen Seite der Glasplatte 1 ist eine Anzahl Justierelemente 21 angeordnet. Die Justie-

relemente 21 sind in regelmässigen Abständen auf einem oder mehreren konzentrischen Kreisen an der konvexen Rückseite der Glasplatte angeordnet und befestigt. Dabei kann ein Justierelement im Zentrum angeordnet sein. Geeignet als Justierelemente 21 sind stabförmige Elemente um die Glasplatte mit der Grundplatte zu verbinden. Die Justierelemente haben die Aufgabe, die exakte Form der Glasplatte 1 zu garantieren, indem sie ihr die zusätzliche Steife respektive Formgenauigkeit garantieren.

Ganz neue Möglichkeiten ergeben sich gerade durch die Verwendung dieser Justierelemente 21. Aus der Figur 3 ist ersichtlich, wie ein Justierelement längenverstellbar sein kann. Zur Längenverstellung wird in einer Variante das Justierelement 21 mit einem feinen Gewinde versehen. Es wird in einem Fuss 31 mit einem Gewindegegenstück an der Grundplatte 3 gehalten. Nun kann durch einfaches Verdrehen entweder der stabförmigen Justierelementes 21 oder des Fusses 31 die Länge verändert werden. Dazu ist das Justierelement 21 an der Reflektorunterseite drehbar gelagert befestigt. Dadurch wird der Reflektor im Bereich dieses Justierelementes minimal nach unten gezogen oder nach oben gedrückt. Auf diese Weise kann unter Ausnützung der Elastizität der dünnen Glasplatte 1 die paraboloid Form genau nachjustiert werden, bis sich die gespiegelten Lichtstrahlen optimal im Brennpunkt treffen.

Eine leichte und genügend stabile Grundplatte 3 erhält man, indem man diese aus einer dünnen Oberplatte 31 und einer davon beabstandeten dünnen Unterplatte 32 herstellt. Die Oberplatte 31 und die Unterplatte 32 werden dazu mittels Versteifungen verbunden oder der Zwischenraum wird mit einem leichten Füllstoff gefüllt. Auf oder unter der Grundplatte oder im Hohlraum dieser Ausführung der Grundplatte 3 kann man nun fernbedienbare Justiervorrichtungen 32 in den Füßen 31 für jedes Justierelement 21 anordnen. Diese fernbedienbaren Justiervorrichtungen werden mit einem Regelsystem 4 verbunden. Das Regelsystem 4 berechnet Korrekturanweisungen zum Justieren des Reflektors und steuert die einzelnen Justiervorrichtungen 32.

Für die Justiervorrichtungen 32 gibt es mehrere Möglichkeiten, welche jede ihre eigenen Vorzüge aufweist.

Einmal kann für jedes Justierelement 21 ein kleiner Elektromotor, ein Schrittmotor oder dergleichen über ein Getriebe die Justierung, das heisst die Längenverstellung des Justierelementes 21 betätigen. Dies kann beispielsweise direkt über das oben erwähnte Gewinde des Justierelementes bewirkt werden, indem der Fuss 31 oder das Justierelement 21 selbst gedreht wird.

In einer anderen Ausführungsform wird im Fuss 31 ein Piezokristall oder ein Element aus Piezokeramik angeordnet. Dieses wird durch Anlegen einer Spannung so angeregt, dass es seine Länge

verändert. Durch die Steuerung des Stromes kann nun das Justierelement respektive der Abstand zwischen Grundplatte 3 und Reflektor verändert und justiert werden. Statt Piezoelemente können auch magnetostruktive Elemente verwendet werden, wobei die Funktionsweise analog ist.

In einer weiteren Variante werden im Fuss 31 Heizelemente angeordnet, welche über die temperaturabhängige Ausdehnung des Justierelementes 21 dessen Länge beeinflussen.

In einer weiteren Variante werden Permanentmagnete im Fuss 31 angeordnet, welche über partielle Abschirmung ihres Feldes mit ferromagnetischen Anteilen in den Justierelementen zusammenwirken.

Für eine Steuerung des Regelsystemes 4 werden Sensoren 42 im Bereich der Grundplatte 3 und allenfalls auch Sensoren 42' im Bereich des Rahmens 2 angeordnet. Mittels diesen kann die Form der konvexen Rückseite 11 des Reflektors direkt oder indirekt gemessen werden. Aus den Messwerten dieser Sensoren 42, 42' werden die Korrekturwerte für die Form des Reflektors im Regelsystem gerechnet und die Justiervorrichtungen 32 aktiviert und betätigt. Die Ueberwachung der Form des Reflektors kann durch optische Mittel im Bereich des Brennpunktes des Reflektors selbst vorgenommen werden, was es ermöglicht, die Genauigkeit weiter zu optimieren. Die Regelung der Justiervorrichtungen 32 geschieht analog über das Regelsystem 4.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Rückseite 11 des Reflektors 1, respektive des Dünnglases strukturiert metallisiert. Dadurch kann der Abstand zwischen dieser Metallisierung und der Grundplatte 3 mittels der sich einstellenden Kapazität sehr einfach und äusserst genau ermittelt werden. Die Metallisierung der Reflektorrückseite 11 ist im Gegensatz zu der Oberseite nicht vollflächig, sondern in einzelne Teilbereiche aufgeteilt. Ein Beispiel für eine Mögliche Geometrie der Teilflächenanordnung 111 ist in der Figur 3 dargestellt. Die Metallisierung besteht zum Beispiel aus Kupfer und/oder magnetischen Materialien.

Die beidseitige Metallisierung des Reflektors 1 erlaubt es die Dickenverteilung des Dünnglases 1 über die sich einstellenden Teilkapazitätswerte zwischen Ober- und Unterseite 11 des Reflektors 1 zu ermitteln.

Ein Reflektor dieser Art wird nicht mehr durch die Arbeitstemperatur und andere Einflüsse von ausserhalb, wie Erschütterungen, vorbeifahrende Züge etc. beeinträchtigt. Jeder mögliche Einfluss zeigt sich sofort in einer minimalen Verformung des Reflektors, welche sogleich von den Sensoren erfasst und über das Regelsystem 4 kompensiert wird.

Die Regelung und Formkorrektur des Reflektors mittels der Justierelemente 21 ergibt sogar ganz neue zusätzliche Möglichkei-

ten in der Benützung eines Spiegelteleskopes. Beispielsweise können kleine Bewegungen des zu beobachtenden Objektes ohne Korrektur der Aufhängung oder des Stativs des Teleskops verfolgt werden. Dazu wird nur über das Regelsystem 4 die Form des Reflektors minimal soweit verändert, dass das Bild im Brennpunkt fokussiert bleibt.

Patentansprüche

1. Reflektor für ein Spiegelteleskop mit einem Glaskörper mit einer paraboloid geformten Oberfläche und mindestens einer einseitig verspiegelten Reflexionsoberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass der Glaskörper aus einer dünnen in Paraboloid-Form vorgeformten Glasplatte (1) aus Borsilicat-Glas besteht und an ihrem Umfang in einem Rahmen (2) gehalten ist.
2. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dünne Glasplatte (1) in Abstand von einer Grundplatte (3) gehalten ist, wobei der Rahmen (2) einen festen Abstand am Umfang der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3) bestimmt.
3. Reflektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasplatte (1) ~~po~~ elastisch ist und dass eine Anzahl von Justierelementen (21) zwischen der Glasplatte (1) und der Grundplatte (3) in regelmässigen Abständen voneinander und im Abstand vom Rahmen (2) angeordnet sind.

4. Reflektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierelemente (21) längenverstellbar sind zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
5. Reflektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Justierelement mit einer eigenen Justierevorrichtung (31) wirkverbunden ist, wobei jede Justierevorrichtung (31) einzeln mittels eines Regelsystemes (4) so steuerbar ist, dass die Länge des Justierelementes (21) gesteuert veränderbar ist.
6. Reflektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Justierelement (21) mit einem Schraubengewinde versehen ist, welches im Eingriff mit einem Gewinde in der Justierevorrichtung (31) steht.
7. Reflektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierevorrichtung (31) einen Elektromotor und ein Getriebe zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3) umfasst.

8. Reflektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Piezokristalle umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
9. Reflektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Heizelemente, mittels welchen die Justierelemente temperaturabhängig längenverstellbar sind, umfasst, zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
10. Reflektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Permanentmagnete umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
11. Reflektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) magnetostriktive Elemente umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).

12. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (11) des Dünnglases (1) zumindest teilweise metallisiert ist, wobei die Metallisierung aus mehreren voneinander getrennten in Fläche, Form und Anordnung genau definierten Teilflächen (111) besteht.
13. Reflektor nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren (42) zur Ueberwachung der Paraboloidform der Glasplatte (1) vorhanden sind, mittels deren Signalen die Justiervorrichtungen (31) durch das Regelsystem (4) steuerbar sind.
14. Reflektor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (42,42') am Rahmen (2) im Bereich des Umfanges der Glasplatte (1) und/oder an der Grundplatte (3) angeordnet sind.
15. Reflektor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (42,42') mit dem durch die Glasplatte bestimmten Brennpunkt optisch wirkverbunden sind.

16. Herstellung eines Reflektors nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasplatte (1) unter Einfluss von Wärme und Druck in einer Negativ-Form 12 zur Paraboloid-Form verformt wird, welche sie nach einem Abkühlprozess beibehält.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 23. März. 2001 (23.03.01) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 2 und 16 gestrichen; ursprünglicher Anspruch 1 geändert;
ursprüngliche Ansprüche 3-15 umnummeriert als Ansprüche 2-14; alle weiteren Ansprüche
unverändert (2 Seiten)]

1. Reflektor für ein Spiegelteleskop mit einem Glaskörper mit einer paraboloid geformten Oberfläche und mindestens einer einseitig verspiegelten Reflexionsoberfläche, wobei der Glaskörper aus einer in Paraboloid-Form vorgeformten Glasplatte (1) aus Borsilicat-Glas besteht und an ihrem Umfang in einem Rahmen (2) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasplatte (1) dünn und elastisch ist und im Abstand von einer Grundplatte (3) gehalten ist und dass der Rahmen (2) einen festen Abstand am Umfang der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3) bestimmt.
2. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasplatte (1) so elastisch ist und dass eine Anzahl von Justierelementen (21) zwischen der Glasplatte (1) und der Grundplatte (3) in regelmässigen Abständen voneinander und im Abstand vom Rahmen (2) angeordnet sind.
3. Reflektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierelemente (21) längenverstellbar sind zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
4. Reflektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Justierelement mit einer eigenen Justiervorrichtung (31) wirkverbunden ist, wobei jede Justiervorrichtung (31) einzeln mittels eines Regelsystemes (4) so steuerbar ist, dass die Länge des Justierelementes (21) gesteuert veränderbar ist.
5. Reflektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Justierelement (21) mit einem Schraubengewinde versehen ist, welches im Eingriff mit einem Gewinde in der Justiervorrichtung (31) steht.
6. Reflektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) einen Elektromotor und ein Getriebe zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3) umfasst.
7. Reflektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Piezokristalle umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).

8. Reflektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Heizelemente, mittels welchen die Justierelemente temperaturabhängig längenverstellbar sind, umfasst, zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
9. Reflektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) Permanentmagnete umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
10. Reflektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Justiervorrichtung (31) magnetostriktive Elemente umfasst zur Justierung des Abstandes der Glasplatte (1) von der Grundplatte (3).
11. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (11) des Dünnglases (1) zumindest teilweise metallisiert ist, wobei die Metallisierung aus mehreren voneinander getrennten in Fläche, Form und Anordnung genau definierten Teilflächen (111) besteht.
12. Reflektor nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren (42) zur Ueberwachung der Paraboloidform der Glasplatte (1) vorhanden sind, mittels deren Signalen die Justiervorrichtungen (31) durch das Regelsystem (4) steuerbar sind.
13. Reflektor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (42,42') am Rahmen (2) im Bereich des Umfanges der Glasplatte (1) und/oder an der Grundplatte (3) angeordnet sind.
14. Reflektor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (42,42') mit dem durch die Glasplatte bestimmten Brennpunkt optisch wirkverbunden sind.

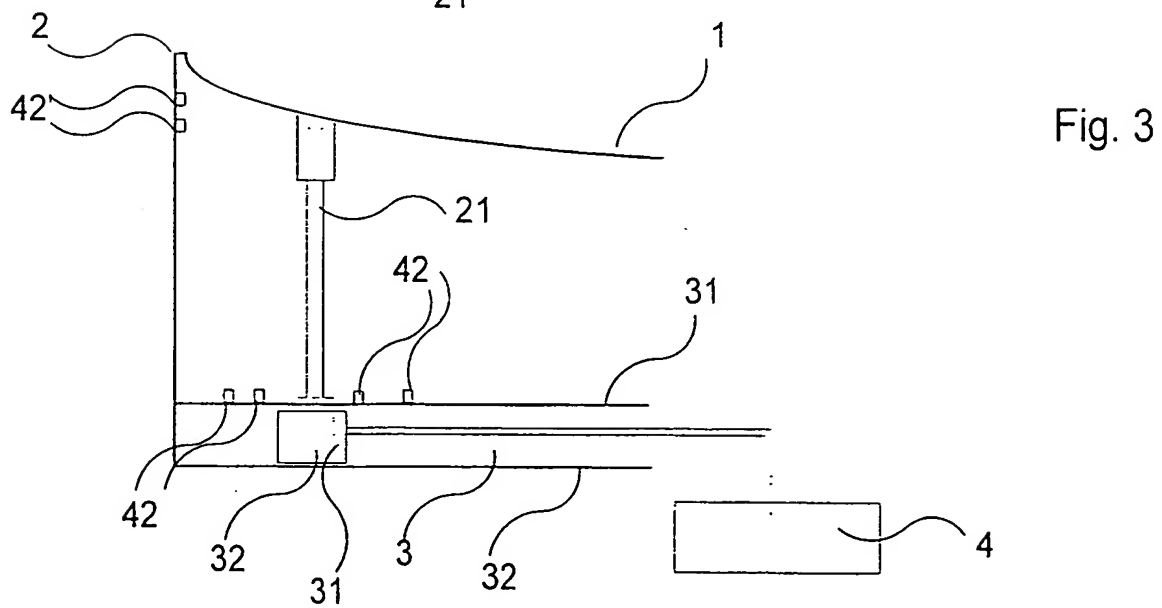
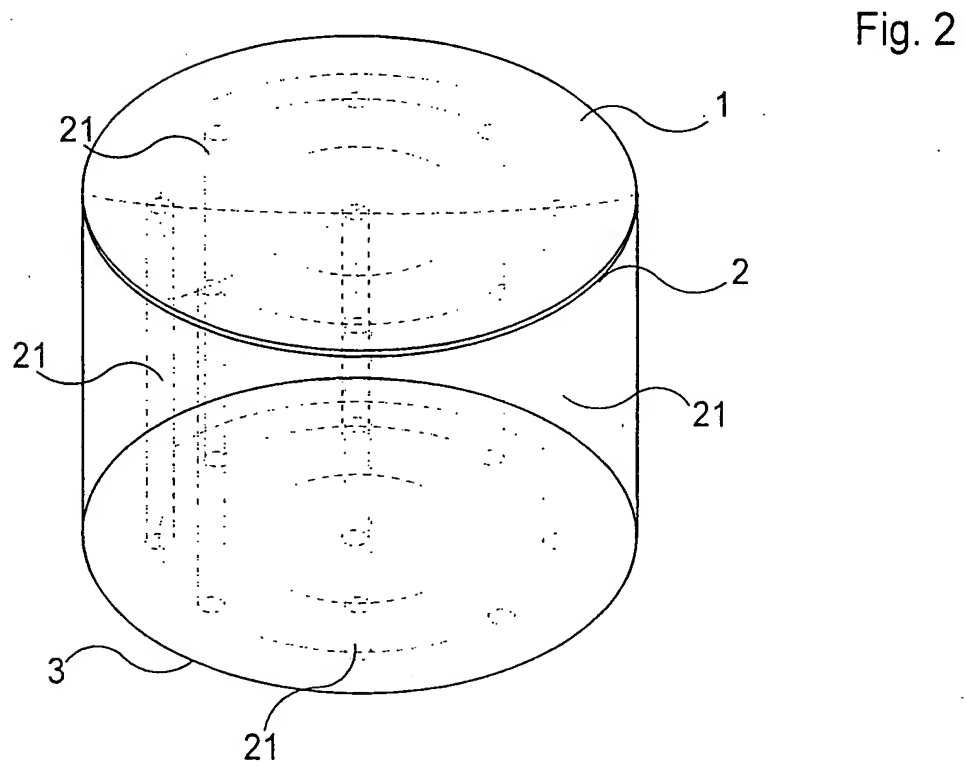
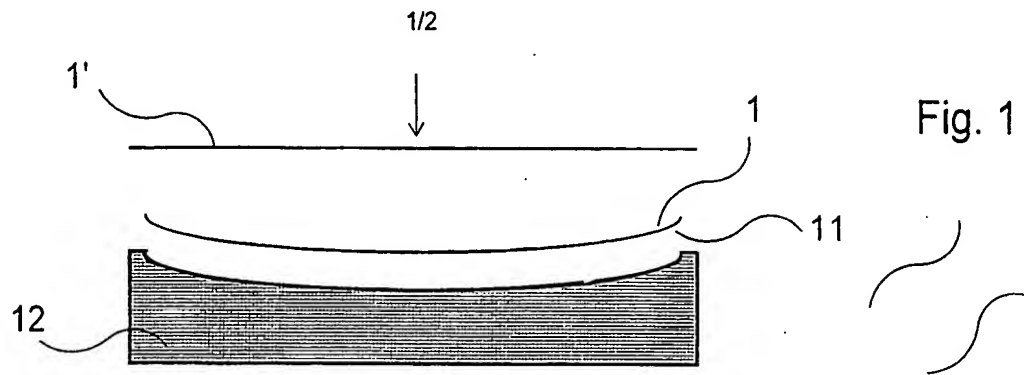
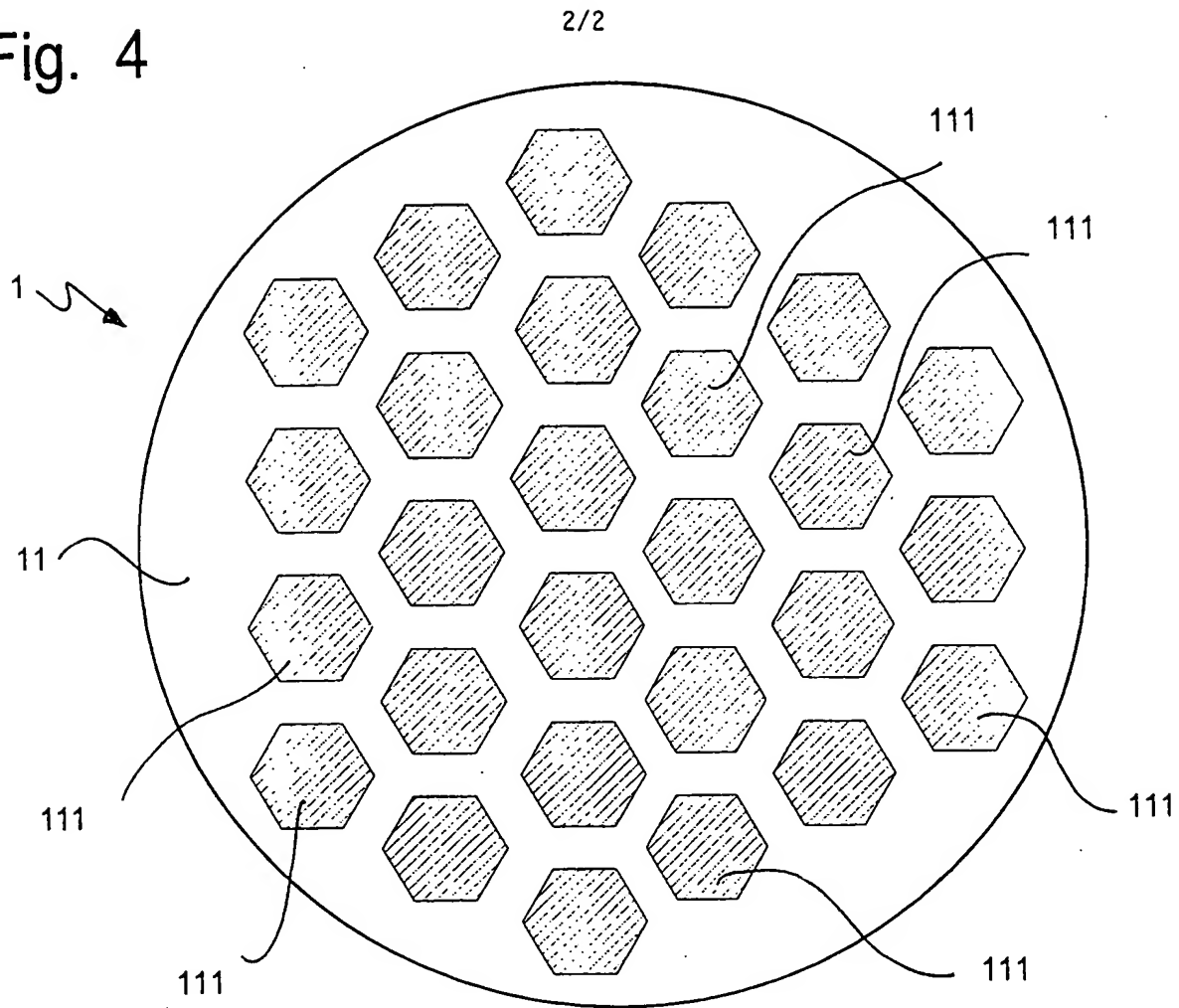


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02B5/10 G02B26/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 678 292 A (MIYATANI KAZUO ET AL) 7 July 1987 (1987-07-07) column 8, line 9 - line 10; figure 4 column 10, line 56 - line 68 ----	1-3, 16
X	US 4 364 763 A (RENNERFELT GUSTAV B) 21 December 1982 (1982-12-21) column 1, line 17 - line 18 ----	1-3, 16
A	BELL T E: "ELECTRONICS AND THE STARS" IEEE SPECTRUM, US, IEEE INC. NEW YORK, vol. 32, no. 8, 1 August 1995 (1995-08-01), pages 16-24, XP000524852 ISSN: 0018-9235 page 19 ----- -/-	1-7, 13-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 February 2001

Date of mailing of the international search report

20/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sarneel, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00565

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 291 337 A (GREGER JEFF ET AL) 1 March 1994 (1994-03-01) the whole document -----</p>	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00565

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4678292 A	07-07-1987	JP 57185402 A	15-11-1982
US 4364763 A	21-12-1982	DE 3047574 T	18-02-1982
		GB 2074154 A,B	28-10-1981
		JP 56500688 T	21-05-1981
		SE 7904584 A	26-11-1980
		WO 8002684 A	11-12-1980
US 5291337 A	01-03-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nta .ionales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00565

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B5/10 G02B26/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 678 292 A (MIYATANI KAZUO ET AL) 7. Juli 1987 (1987-07-07) Spalte 8, Zeile 9 - Zeile 10; Abbildung 4 Spalte 10, Zeile 56 - Zeile 68 ---	1-3, 16
X	US 4 364 763 A (RENNERFELT GUSTAV B) 21. Dezember 1982 (1982-12-21) Spalte 1, Zeile 17 - Zeile 18 ---	1-3, 16
A	BELL T E: "ELECTRONICS AND THE STARS" IEEE SPECTRUM, US, IEEE INC. NEW YORK, Bd. 32, Nr. 8, 1. August 1995 (1995-08-01), Seiten 16-24, XP000524852 ISSN: 0018-9235 Seite 19 ----- -/--	1-7, 13-15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- * A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- * E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- * T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- * X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- * Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- * G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sarneel, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00565

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 291 337 A (GREGER JEFF ET AL)</p> <p>1. März 1994 (1994-03-01)</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören:

Inte.	sonales Aktenzeichen
-------	----------------------

PCT/CH 00/00565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4678292 A	07-07-1987	JP 57185402 A	15-11-1982
US 4364763 A	21-12-1982	DE 3047574 T	18-02-1982
		GB 2074154 A,B	28-10-1981
		JP 56500688 T	21-05-1981
		SE 7904584 A	26-11-1980
		WO 8002684 A	11-12-1980
US 5291337 A	01-03-1994	KEINE	